



US006401698B1

(12) **United States Patent**  
Yamazaki et al.

(10) Patent No.: **US 6,401,698 B1**  
(45) Date of Patent: **Jun. 11, 2002**

(54) **VEHICLE FUEL GAS SUPPLY SYSTEM**

(75) Inventors: **Hideharu Yamazaki; Shusuke Akazaki; Akifumi Otaka; Hiroyuki Goto**, all of Saitama (JP)

(73) Assignee: **Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha**, Tokyo (JP)

(\*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **09/526,747**

(22) Filed: **Mar. 16, 2000**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Mar. 19, 1999 (JP) ..... 11-076257

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> ..... **F02M 21/02**

(52) U.S. Cl. .... **123/529**

(58) Field of Search ..... 123/529, 198 D,  
123/198 DB, 527, 525, 520

(56) **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

5,611,316 A \* 3/1997 Oshima et al. .... 123/529

5,632,250 A \* 5/1997 Kato et al. .... 123/490  
6,044,806 A \* 4/2000 Brown et al. .... 123/529

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

JP 688765 A \* 3/1994 ..... 73/40  
JP 7-189731 7/1995

\* cited by examiner

*Primary Examiner*—Marguerite McMahon

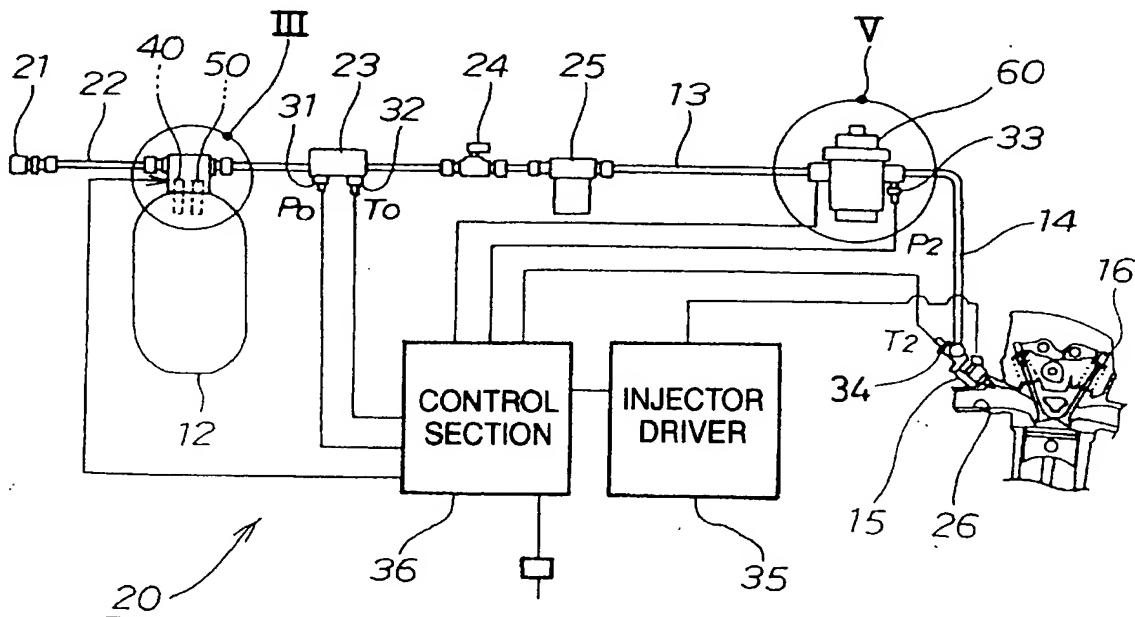
*Assistant Examiner*—Hyder Ali

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Arent Fox Kintner Plotkin & Kahn, PLLC

(57) **ABSTRACT**

A vehicle fuel gas supply system includes, a fuel line supplying a fuel gas to a gas engine, a shut-off valve and a pressure sensor disposed on said fuel line, and a control section. The pressure sensor is disposed closer to the gas engine in comparison with the shut-off valve. The control section closes the shut-off valve based on a failure diagnostic signal, calculates a pressure drop rate based on pressure information taken in from the pressure sensor after the closure of the shut-off valve and an elapsed time, and judges that the shut-off valve is in a failure state when the pressure drop rate so calculated is smaller than a predetermined pressure drop rate threshold value.

**7 Claims, 12 Drawing Sheets**



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-274311  
(P2000-274311A)

(43) 公開日 平成12年10月3日 (2000. 10. 3)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
F 0 2 M 21/02		F 0 2 M 21/02	V 3 G 0 8 4 L 3 G 0 9 2
	3 0 1		3 0 1 A
F 0 2 D 19/02 45/00	3 4 5	F 0 2 D 19/02 45/00	D 3 4 5 K
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-76257

(22) 出願日 平成11年3月19日 (1999. 3. 19)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 山崎 英治  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 赤崎 修介  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100067356  
弁理士 下田 容一郎

最終頁に続く

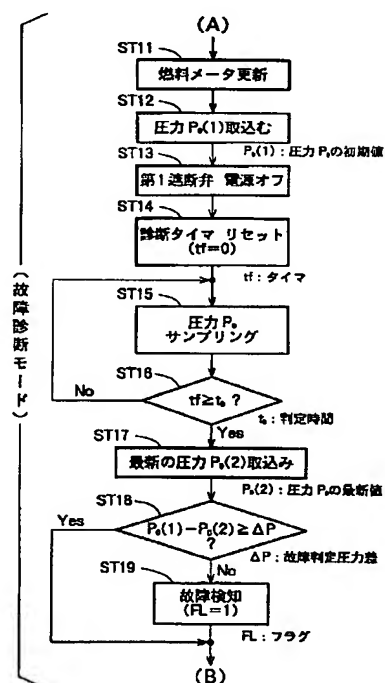
(54) 【発明の名称】 車両用ガス燃料供給システム

#### (57) 【要約】

【課題】 水分の混入が問題となる可能性のある車両用ガス燃料供給システムにおいて遮断弁が故障状態であることを効率よく判定することのできる技術を提供する。

【解決手段】 図のST13で第1遮断弁を開弁する。判定時間 $t_0$ が経過した時点でST17にて最新の圧力 $P_0(2)$ を取込み、圧力低下量 $(P_0(1) - P_0(2))$ が $\Delta P$ より小さければ、故障状態と判定する。

【効果】 ガス燃料供給システムの遮断弁を車両の停止若しくは運転中に、遮断弁が開いたままで閉じなくなったか否かを診断することができる。これにより、遮断弁が正常に作動することを適時診断することができ、遮断弁の故障にともなうトラブルを未然に防止することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス燃料をガスエンジンに供給する配管に遮断弁と圧力センサとをこの順に配置する車両用ガス燃料供給システムにおいて、

故障診断信号に基づいて前記遮断弁を閉弁し、それ以降に前記圧力センサから取込んだ圧力情報と経過時間とに基づいて圧力低下率を演算し、前記演算した圧力低下率が予め定めた圧力低下率しきい値より小さいときに、前記遮断弁が故障状態であると判定する制御部を備えることを特徴とする車両用ガス燃料供給システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は車両用ガス燃料供給システムにおいて遮断弁が故障状態であると判定する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、ガソリンや軽油の代替燃料の一つとして天然ガス（NG）が採用されるようになり、この天然ガスを車両、特に乗用車の燃料とする場合には、車体に高压容器（ボンベ）を搭載し、この高压容器に 200 kg/cm<sup>2</sup> 程度に圧縮した天然ガスを充填し、この天然ガスを減圧弁にて低压ガスに直してエンジンの燃焼室へ供給する。この様に高压で圧縮した天然ガスを、圧縮天然ガス（CNG）と呼ぶ。

【0003】 圧縮天然ガスを用いた車両に係る研究は進んでおり、例えば特開平 7-189731 号公報「ガス燃料車両の残燃料表示装置」は、圧縮性流体に起因する圧力変動や温度変動を補正することにより、燃料の残量をより正確に表示するという技術を提案するものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記公報の図 2 の符号 1 は CNG タンク、2 は高压配管、13 は第 1 電磁遮断弁、14 は第 2 電磁遮断弁であり、ECU で第 1、第 2 電磁遮断弁 13、14 を閉じることができるというものである。

【0005】 前記電磁遮断弁 13、14 はソレノイドによる電磁力でプランジャ（ロッド）を軸方向に移動することにより弁開状態にし、スプリングの圧縮力でプランジャを戻して弁閉状態にするものが一般に採用されているが、プランジャを軸方向に往復移動させるためには隙間を設けなければならない。この隙間が大き過ぎるとプランジャは径方向へ移動し「がたつく」ことがある。そのために、プランジャとプランジャを支える部品との間の隙間はごく小さなものに必要がある。

【0006】 ところで、天然ガスはメタンガスを主成分とするが、地下から採取したガスであるから水分を含む。仮に、手間を掛けて乾燥させた圧縮天然ガスであっても、車載タンクに移す段階で空気中の水分がタンク内に入り込む虞れはある。又、燃料配管系の製造工程にお

いても水分が完全に除去できないなども考えられる。これらの水分が電磁弁の金属部分に錆びを発生させる虞れがある。対策として、プランジャなどをステンレス化したりメッキを施すなどがあるが、完全ではない。

【0007】 第 1 電磁遮断弁の作動不良には、次の二つの形態が考えられる。第 1 は錆により、弁が開かぬ場合である。弁が閉じたままであれば、エンジンに十分な燃料が供給できないので、配管内の燃料でエンジンは始動するものの、その後にエンジンが停止する。第 2 は錆により、弁が閉じぬ場合である。弁が開いたままであれば、エンジンが停止中であっても、高压容器から高压配管に圧縮天然ガスが供給状態となるので、エンジン停止中のガス漏れ及びメンテナンス時の安全性の観点から好ましくない。

【0008】 そこで本発明の目的は、水分の混入が問題となる可能性のある車両用ガス燃料供給システムにおいて電磁遮断弁の故障状態を効率よく判定する技術を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために請求項 1 は、ガス燃料をガスエンジンに供給する配管に遮断弁と圧力センサとをこの順に配置する車両用ガス燃料供給システムにおいて、故障診断信号に基づいて前記遮断弁を閉弁し、それ以降に前記圧力センサから取込んだ圧力情報と経過時間とに基づいて圧力低下率を演算し、前記演算した圧力低下率が予め定めた圧力低下率しきい値より小さいときに、前記遮断弁が故障状態であると判定する制御部を備えることを特徴とする。

【0010】 これにより車両の停止若しくは運転中に遮断弁の故障状態を判定することができる。故障診断の種類は遮断弁が開いたままで閉じなくなったか、若しくは開き側でロックし、十分な締切性が得られなくなったかである。遮断弁が正常に作動することを適時診断することができ、遮断弁の故障にともなうトラブルを未然に防止することができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、以下の説明で、第 1、第 2…若しくは 1 次、2 次…はガス燃料の流れに沿って付す識別呼称である。図 1 は本発明に係る車両の模式図であり、この車両 10 は、車体 11 の後部にガス燃料としての圧縮天然ガスを充填した CNG タンク 12 を搭載し、この CNG タンク 12 内の圧縮天然ガスを高压配管 13、圧力制御ユニット 60、低压配管 14、インジェクタ 15 を介して車体 11 の前部に搭載したガスエンジン 16 の燃焼室へ供給するところのガス燃料供給システムを備えていることを示す。その他の符号の説明は後述する。

【0012】 図 2 は本発明に係るガス燃料供給システムの原理図であり、このガス燃料供給システム 20 は、充

填口 21、充填管 22 及び逆止弁 40 を介して外部から CNG タンク 12 に圧縮天然ガスを充填することができ、又 CNG タンク 12 に蓄えてある圧縮天然ガスを、第 1 遮断弁 50、高圧配管 13、高圧配管 13 に介設したジョイントボックス 23、手動オンオフ弁 24、フィルタ 25、圧力制御ユニット 60、低圧配管 14、インジェクタ 15 を介して吸気ポート 26 に送ることができるシステムである。

【0013】加えて、このシステムには、ジョイントボックス 23 に第 1 圧力センサ 31 及び第 1 温度センサ 32 を備え、圧力制御ユニット 60 の出口に第 2 圧力センサ 33 を備え、インジェクタ 15 に第 2 温度センサ 34 を備え、インジェクタ 15 を制御するためのインジェクタドライバ 35 を備え、第 1 遮断弁 50 及び圧力制御ユニット 60 に内蔵した第 2 遮断弁（詳細後述）を開閉制御する制御部 36 を備える。

【0014】即ち、第 1 圧力センサ 31 及び第 1 温度センサ 32 で高圧配管 13 における圧縮天然ガスの圧力 P0、温度 T0 を計測し、その情報を制御部 36 にインプットし、第 2 圧力センサ 33 及び第 2 温度センサ 34 で低圧配管 15 における圧縮天然ガスの圧力 P2、温度 T2 を計測し、その情報を制御部 36 にインプットし、これらのインプット情報に基づいて制御部 36 は第 1 遮断弁 50 や圧力制御ユニット 60 に内蔵した第 2 遮断弁を制御することにより、故障状態であるか否かを判定する。

【0015】なお、圧縮天然ガスは気体であって圧縮性流体であるから、ボイルシャルルの法則（ $PV/T = \text{一定}$ 、P：絶対圧力、V：体積又は容積、T：絶対温度）に準拠する。ここで流路の容積が一定であるから V は変わらず、温度が上下すれば圧力も比例して上下し、圧力は絶えず変化する可能性があつて、制御の障害となる。そこで、前記温度 T0 で圧力 P0 を温度補正する。同様に、前記温度 T2 で圧力 P2 を温度補正する。温度補正すればどの圧力も 0℃ を基準とした圧力となり、相対的に比較することが可能となる。

【0016】図 3 は図 2 の 3 部拡大断面図であり、逆止弁 40 及び第 1 遮断弁 50 を共通の弁箱 41 に組込み、この弁箱 41 を CNG タンク 12 の開口にねじ結合したことを特徴とし、特に第 1 遮断弁 50 については要部が CNG タンク 12 内にあることからインタンク遮断弁と呼ぶ。逆止弁 40 及び第 1 遮断弁 50 の構造を順に説明する。

【0017】逆止弁 40 は弁箱 41 にスリーブ 42 を振じ込み、このスリーブ 42 の下部開口に弁体 43 を当て、この弁体 43 をスプリング 44 で弁閉側へ押し、このスプリング 44 を別のスリーブ 45 及びロッド 46 で支え、且つこのロッド 46 に流路 47 及び絞り部 48 を形成した構造の弁である。この逆止弁 40 の作動は図 4 (a) で説明する。なお、49 は止め栓であり、図では開放状態にあるが、六角レンチなどで廻すことにより上

部開口 41 a を塞ぐことができる。充填管 22 を保守点検するときなどに使用する。

【0018】第 1 遮断弁 50 は弁箱 41 にソレノイド 51 を支える円筒状のソレノイドホルダ 52 を振じ込み、このソレノイドホルダ 52 にロッド 53 を通し、このロッド 53 の先端にピン 54 を介して弁体 55 を止め、この弁体 55 を弁箱 41 側の弁座に対向させ、ソレノイド 51 に通電したときにソレノイド 51 の吸引作用でロッド 53 を後退させて弁開状態にし、ソレノイド 51 への通電を止めたときに吸引作用が消失し且つスプリング 56 の押し作用で弁閉状態にするソレノイド式遮断弁である。57 はソレノイドホルダ 52 に開けたポートである。この第 1 遮断弁 50 の作動は図 4 (b) で説明する。なお、58 も止め栓であり、図では開放状態にあるが、六角レンチなどで廻すことにより上部開口 41 b を塞ぐことができる。

【0019】図 4 (a)、(b) は本発明における逆止弁及び第 1 遮断弁の作用図である。(a) において、白抜き矢印の通りに高圧の圧縮天然ガスを供給するとその圧力で弁体 43 は弁開側へ移動する。この結果、圧縮天然ガスは矢印①の通りに絞り部 48 を介して CNG タンク 12 に至る。圧縮天然ガスの供給を停止すると、スプリング 45 の作用で、弁体 43 が戻り、逆流を防止する。(b) において、ソレノイド 51 に通電すると、弁体 55 が後退して、弁開状態となり、ポート 57 を通じて矢印②の通りに CNG タンク 12 内部の圧縮天然ガスが流れる。ソレノイド 51 の通電を停止すれば、スプリング 56 の作用で弁閉となる。

【0020】図 3 に戻って、ソレノイドホルダ 52 に対してロッド 53 が移動する関係で相互間に隙間 59 を持たせるが、この隙間 59 が過大であればロッド 53 が径方向に揺れるため、隙間 59 はごく小さなものにせざるを得ない。ところで、乾燥処理が不完全であれば天然ガスに水分が混入し、又は図 4 (a) において圧縮天然ガスを充填するときに大気中の水分が CNG タンク 12 に混入する可能性はある。この様な水分が存在すれば、その水分が前記隙間 59 などに侵入し、異物を生成しロッド 53 の動きを鈍くすることはあり得る。そこで、本発明ではこのような理由で第 1 遮断弁 50 が動きにくくなくても十分に対処できる技術を提供するものである。この技術は後述する。

【0021】図 5 は図 2 の 5 部拡大断面図であり、作用は図 7 で説明するので、構造の概要を説明する。圧力制御ユニット 60 は、第 2 遮断弁 65 と、1 次減圧弁 70 と、安全弁 77 と、2 次減圧弁 80 とを一まとめにしたものであり、詳細な構造説明は省くが、第 2 遮断弁 65 はソレノイド 66 を駆動源としたソレノイド式遮断弁であり、1 次減圧弁 70 はダイヤフラム 71、調圧スプリング 72、背圧室 73、背圧取入れ口 74、圧力調節ねじ 75 を備えたプレッシャレギュレータであり、安全弁

77は弁体78及びスプリング79を備えた弁であり、2次減圧弁80はダイヤフラム81、調圧スプリング82、背圧室83、背圧取入れ口84、圧力調節ねじ85を備えたプレッシャレギュレータである。

【0022】図6は図5の圧力制御ユニットの底面図であり、矢印③の通りに圧力制御ユニット60に入った圧縮天然ガスは、インナーフィルタ86及び第2遮断弁65を経由して矢印④の通り流れる。図5に戻って、矢印④の流れは1次減圧弁70を通り、矢印⑤の通りに上に向い、2次減圧弁80に至る。

【0023】図7は本発明で採用した圧力制御ユニットの作動原理図であり、1次減圧弁70は圧力P0を圧力P1に減圧するものである。詳しくは、ダイヤフラム71の図面上面に圧力P0が作用し、ダイヤフラム71の図面下面に圧力P1が作用すると共にスプリング72の押力が作用し、これら3つの作用力のバランスで弁開度が決まって天然ガスが流れるが、仮に圧力P1が設定圧より上昇すると、背圧室73の圧力が高まり、ダイヤフラム71を押上げて弁を絞り、結果として圧力P1を下げる。圧力P1が設定圧より低いと逆に弁開度が増加して圧力P1を高める。この様にして1次減圧弁70は圧力P1を所定の設定圧に保つことができる。本実施例では圧力P0は10～260 kg/cm<sup>2</sup>、圧力P1は6 kg/cm<sup>2</sup>であり、圧力P0が大幅に変化しても一定の圧力P1を得ることができる。

【0024】2次減圧弁80は圧力P1を圧力P2に減圧するものであり、基本作動は上記1次減圧弁70と同一であるから省略する。圧力P1は6 kg/cm<sup>2</sup>、圧力P2は2.6 kg/cm<sup>2</sup>であるが、圧力P1が変動したとしても、圧力P2を所定の設定圧に保つことができることは言うまでもない。圧力P2は第2圧力センサ33で検出する。以上に述べた圧力数値は一例を示したに過ぎず、本発明はこれらの数値に限定されるものではない。

【0025】第2遮断弁65はソレノイド66に通電すると弁開となって天然ガスを矢印⑥の通りに流し、通電を停止するとスプリング67の作用で弁閉となる。安全弁77は1次減圧弁70にトラブルが発生して圧力P1が著しく上昇したときに備え、そのときに開いて2次減圧弁80を含む低圧配管14を保護する。

【0026】以上に述べた本発明のガス燃料供給システムにおける遮断弁の故障判定技術を次に説明する。図8は本発明の故障判定技術を説明するためのガス燃料供給システム図であり、以下に述べる制御フローを補足するため、図2の要部を抜粋した図面に始動スイッチ90を画き加えたものである。始動スイッチ90はACC-OFF接点91、ACC-ON接点92、IG-ON接点93及びST-ON接点94を備え、ACC-OFF接点91を選択すればアクセサリOFF状態になり、ACC-ON接点92を選択すればアクセサリON状態になり、IG-ON接点93を選択すればイグニッションO

N状態になり、ST-ON接点94でスタータ回転が開始される。

【0027】その他の各符号は説明済みであるから重複説明はしないが、第1遮断弁50は図3のところで説明したとおり、メタンガス中の水分又は製造工程中に侵入した水分による錆が原因で、「開いたまま」で閉じないというトラブルが発生する可能性がある。これを判定する手段を以下に説明する。

【0028】図9は本発明に係る第1遮断弁の故障検出フロー図（その1）であり、ST××はステップ番号を示す。

ST01：まず、クランク軸、すなわちエンジンのクランク軸が、エンジンスタータにより完全なシリンダ燃焼が起こる前の回転状態であるか否かを判定する。具体的には、クランク軸回転センサ（図示せず）で回転数を計測し、回転数が例えば0より大きく、500 rpm（回転/分）より小さい範囲であれば、YesとしてST07へ飛ぶ。

ST02：ST01においてNoであれば、完爆信号、すなわち完全なシリンダ燃焼が起こっているか否かの信号を調べる。具体的には、完爆信号はクランク軸の回転数が所定回転数（例えば500 rpm）を超えていればYesと判断する。

【0029】ST03：ST02において完爆信号がNoであれば、エンジンが始動を開始していないことになるので、エンジンの始動スイッチがアクセサリON状態にあるか否かを調べる。No、即ち始動スイッチがアクセサリON状態でなければ、エンジンは始動状態ではないので、エンド、即ち故障診断は行わない。

ST04：ST03において始動スイッチがアクセサリON状態であれば、制御システムをスタンバイ状態にする。具体的には図8において、制御部36及びインジェクタドライバ35へ電源より電力を供給し、第1・第2圧力センサ31、33及び第1・第2温度センサ32、34を起動し、図示せぬ診断タイマをスタートする。

【0030】ST05：燃料メータを表示状態にする。ST06：図8の第1遮断弁50及び第2遮断弁65のソレノイドに通電して弁を開く。これで、ガス燃料が高圧容器からエンジンに供給可能な状態となる。

ST07：完爆信号が検知できたか否かを調べる。Noなら、信号が検知できるまで待つ。Yesなら（A）へ進む。

【0031】ST08：ST02で完爆信号を検知し且つクルーズ走行中であれば、Yesとして、ST02～ST07をジャンプして（A）へ進む。

【0032】図10は本発明に係る第1遮断弁の故障検出フロー図（その2）であり、前図の（A）に続くフローであるが、便宜上ステップ番号はST11から始める。

ST11：ここで、故障診断前に燃料メータを更新す

る。これは、故障状態であると判定したときにメータ表示の更新は行わず、故障状態ではないと判定したときにメータ表示の更新をするためである。

ST12: 第1圧力センサから圧力情報を取込み、記憶する。この圧力情報は圧力P0の初期値であり、圧力P0(1)と呼称する。

ST13: 第1遮断弁のソレノイドへの通電を止めて、第1遮断弁を「閉弁」する。第2遮断弁は開のままである(ST06参照)。

ST14: 診断タイマをリセットして、 $t_f = 0$ にする。

ST15: 第1圧力センサから圧力情報を取込むことで、そのときの圧力P0をサンプリングする。

【0033】ST16: 診断タイマの積算時間 $t_f$ が、予め定めておいた判定時間(判断に必要な経過時間) $t_0$ に等しくなるか若しくは超えるまで、圧力P0のサンプリングを続ける。繰り返すたびに圧力P0は新しい値となる。 $t_f \geq t_0$ を満足したら次に進む。前記判断時間 $t_0$ の決め方は後述する。

ST17: 圧力P0を取込み、これを最新値とし、圧力P0(2)と呼ぶ。

ST18:  $P0(1) - P0(2)$ が、予め定めておいて圧力差 $\Delta P$ より、等しいか大きければ(B)へ進み、 $\Delta P$ より小さければST19へ進む。

ST19: 故障検知識別として、フラグFLに1を与える。以上のST11~ST19が故障診断モードであるが、故障診断については図12で詳しく説明する。

【0034】図11は本発明に係る第1遮断弁の故障検出フロー図(その3)であり、前図の(B)に続くフローであるが、便宜上ステップ番号はST21から始める。

ST21: フラグが故障を意味する「1」であるか否かを調べ、そうでなければエンドへ進み、そうであれば次に進む。

ST22: 故障であるから、燃料メータを更新しない。これは、故障状態ではないと判定したときにメータ表示の更新し、故障状態であると判定したときにメータ表示の更新を行わないためである。

ST23: 第1遮断弁が故障であることを警報表示部(アナウンスータパネル、インストルメントパネル)にランプなどで表示する。この表示が出たときには、運転者は速かに車両を修理工場などへ搬入し、故障を解消する処置を講じればよい。

【0035】なお、上記実施例では圧力センサ情報を直接読み込んで故障診断をしているが、これは各々の圧力センサ情報と温度センサ情報により、ある基準値を基にして補正された圧力値により故障を診断してもよい。

【0036】図12は本発明に係る遮断弁の故障診断のタイムチャートである。(a)にて故障診断信号が、イン

階で制御部で発生することが望ましい。このインプットにより、図10の故障診断モードがスタートし、図12(b)に示す通り、診断タイマがリセットしたのちカウントを開始し(前記ST14参照)、同時に(d)に示す通り、第1遮断弁が開から閉に変わる(前記ST13参照)。(c)に示すとおり、第2遮断弁は開のままである。

【0037】ところで、図8において、エンジンの運転中に第2遮断弁65を開けたままで、第1遮断弁50を閉じると、CNGタンク12から高压配管13への圧縮天然ガスの供給は止まるため、高压配管13及び低压配管14内部の圧縮天然ガスのみが吸気ポート26へ流れ、結果として急速に高压配管13の圧力が低下するはずである。しかし、第1遮断弁50が故障して閉じなくなり、開いたままになると、CNGタンク12が高压配管13への圧縮天然ガスの供給が続くため、高压配管13内部の圧力は下がらないか又は圧力の低下が緩慢となる。このことをグラフで説明する。

【0038】図12(e)に示すとおり、横軸を時間、縦軸を圧力としたときに、正常なときには太実線で示すように $t_0$ 時間経過後の圧力P0(2)は大きく低下する。一方、第1遮断弁が完全に閉じなければ、破線で示すように圧力の低下は僅かなものとなる。そこで、圧力低下の程度を実際のエンジン及びガス燃料供給システムを使用して繰り返し実験して、しきい値としての $\Delta P$ 及び診断に要する時間 $t_0$ を決定し、制御部に予め記憶しておく。このことは、 $\Delta P$ と経過時間 $t_0$ から「圧力低下率しきい値」を定めて、制御部に記憶した事実と実質同一である。この圧力低下率しきい値を基準に故障を診断する。具体的には、 $t_0$ 時間経過後の圧力低下量が $\Delta P$ 以上であれば正常、 $\Delta P$ より小さければ故障と看做すことにしたわけである。

【0039】図13は本発明に係る遮断弁の故障診断のタイムチャートの別実施例図である。(a)、(c)及び(d)は図12で説明したものを同じであるから説明を省略する。(b)において、始めの圧力P0(1)が $\Delta P$ だけ低下するまでの時間 $t_1$ を求める。(e)は横軸が圧力、縦軸が時間を表わし、太実線は $\Delta P$ だけ圧力低下するために要した時間が短かったことを示す。時間が短ければ急激に圧力低下したことになるので、正常であると看做せる。逆に、破線で示すように $\Delta P$ だけ圧力が低下するに要する時間が長ければ、圧力低下は緩慢であったことになるので、故障と看做せる。従って、しきい値としての時間 $t_1$ 及び一定の $\Delta P$ を予め定めて制御部に記憶しておく。このことは、 $\Delta P$ と時間 $t_1$ から「圧力低下率しきい値」を定めて、制御部に記憶した事実と実質同一である。この圧力低下率しきい値を基準に故障を診断する。この図13(a)~(e)に相当する制御フローは省略する。

【0040】図12は時間を決めておいて圧力低下を調

べ、図 13 は圧力を決めておいて時間を調べたが、いづれであっても圧力低下量を時間で割ったところの「圧力低下率」を求めることができる。

【0041】ところで、図 8 の第 1 遮断弁 50 は制御部 36 からの指令に基づいて開閉される。従って、本発明を適用すれば第 1 遮断弁 50 が制御部 36 の指令により閉じられ、遮断機能を発揮することにより、車両の停止及び運転中に遮断弁の故障状態を判定することができる。また、本実施例では、クルーズ走行でないときには故障診断をしないようにしたので、不安定状態での診断を避けることができ、判定の信頼性の低下を防止することができる。

【0042】尚、請求項 1 に記載した遮断弁は第 2 遮断弁で且つ圧力センサは第 2 圧力センサであってもよい。すなわち、本発明は遮断弁とその下流側（2 次側の）の圧力センサとの組合わせによって機能するものであるから、第 1 遮断弁と第 2 遮断弁を交互に診断することも可能である。ただし、圧力低下しきい値は各々設定する必要はある。また、本実施例の様に CNG タンクに近接した第 1 遮断弁に本発明を適用することはより効果がある。第 2 遮断弁より第 1 遮断弁の方が CNG タンクに近接するため、CNG タンクに侵入した水分の影響を受け易いと思われるからである。

【0043】更に、請求項 1 に記載したガス燃料は、圧縮天然ガス、水素ガス、石炭ガスなどの気体燃料であれば種類は限定しない。

【0044】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を発揮する。請求項 1 によればガス燃料供給システムの遮断弁を車両の停止若しくは運転中に、遮断弁が開いたままで\*

閉じなくなったか否かを診断することができる。これにより、遮断弁が正常に作動することを適時診断することができ、遮断弁の故障にともなうトラブルを未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る車両の模式図

【図 2】本発明に係るガス燃料供給システムの原理図

【図 3】図 2 の 3 部拡大断面図

【図 4】本発明における逆止弁及び第 1 遮断弁の作用図

【図 5】図 2 の 5 部拡大断面図

【図 6】図 5 の圧力制御ユニットの底面図

【図 7】本発明で採用した圧力制御ユニットの作動原理図

【図 8】本発明の故障判定技術を説明するためのガス燃料供給システム図

【図 9】本発明に係る第 1 遮断弁の故障検出フロー図（その 1）

【図 10】本発明に係る第 1 遮断弁の故障検出フロー図（その 2）

【図 11】本発明に係る第 1 遮断弁の故障検出フロー図（その 3）

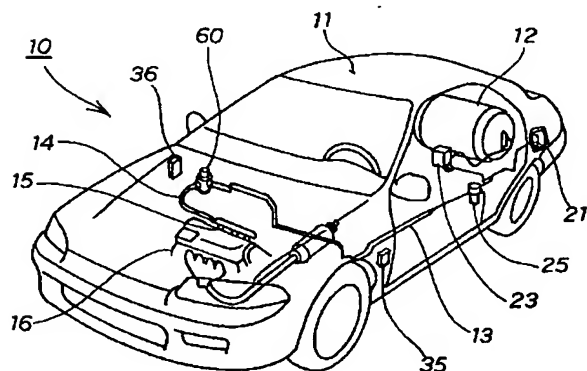
【図 12】本発明に係る遮断弁の故障診断のタイムチャート

【図 13】本発明に係る遮断弁の故障診断のタイムチャートの別実施例図

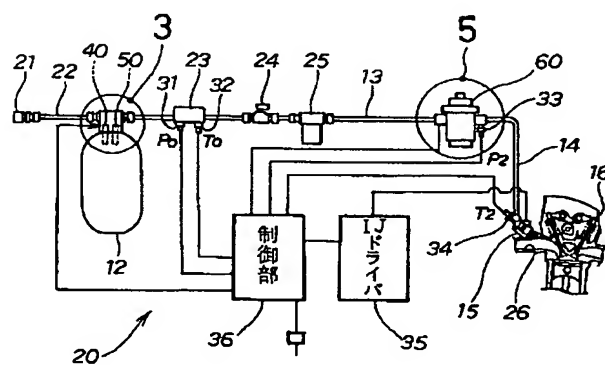
【符号の説明】

10…車両、13…配管（高圧配管）、14…配管（低圧配管）、16…ガスエンジン、20…ガス燃料供給システム、31…圧力センサ（第 1 圧力センサ）、36…制御部。

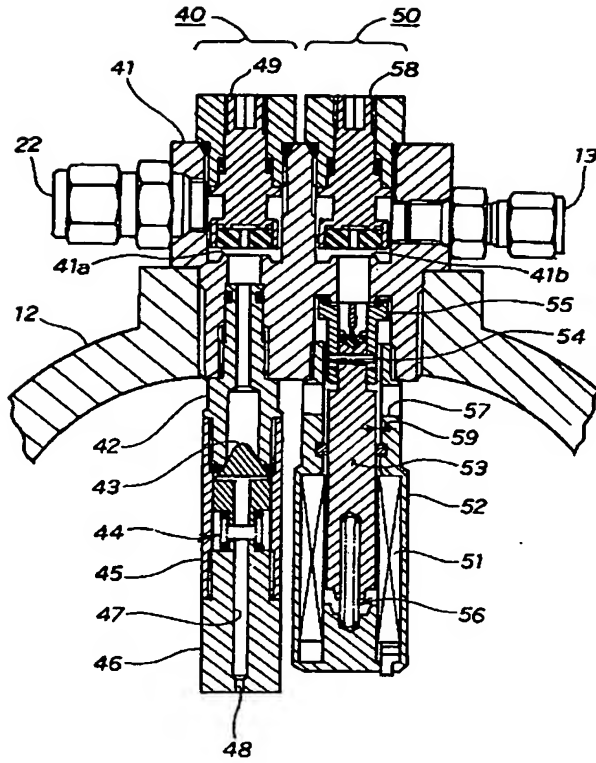
【図 1】



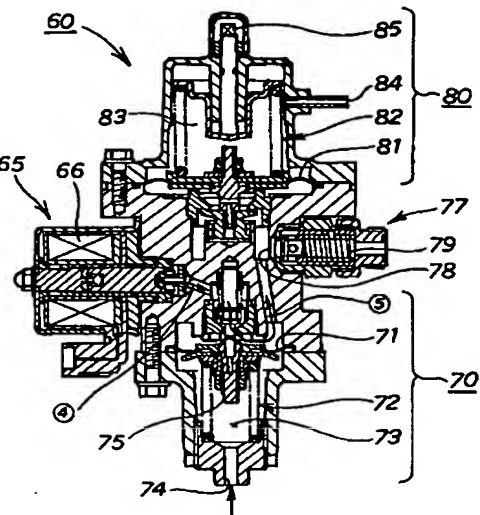
【図 2】



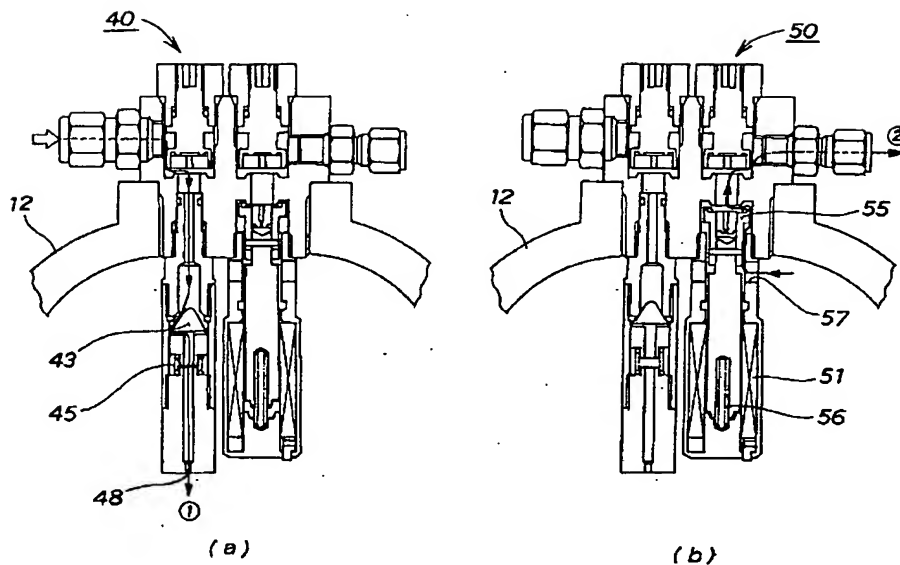
【図3】



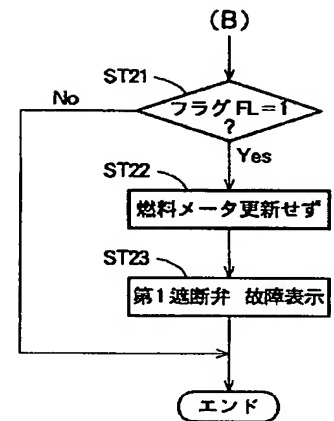
【図5】



【図4】

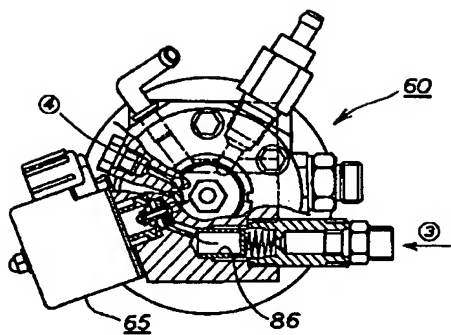


【図11】

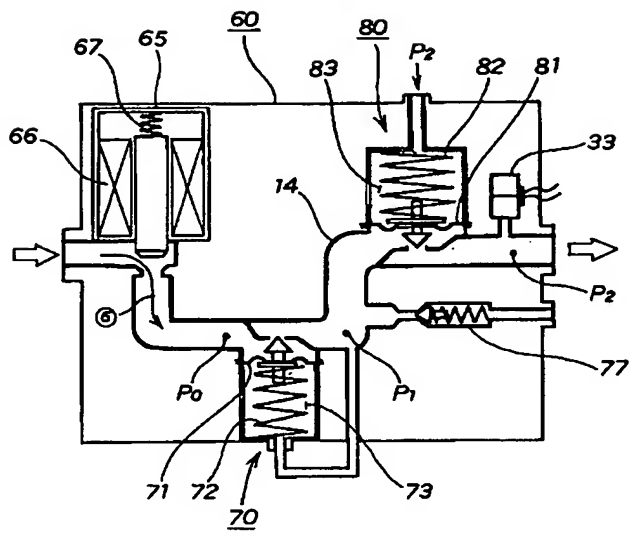




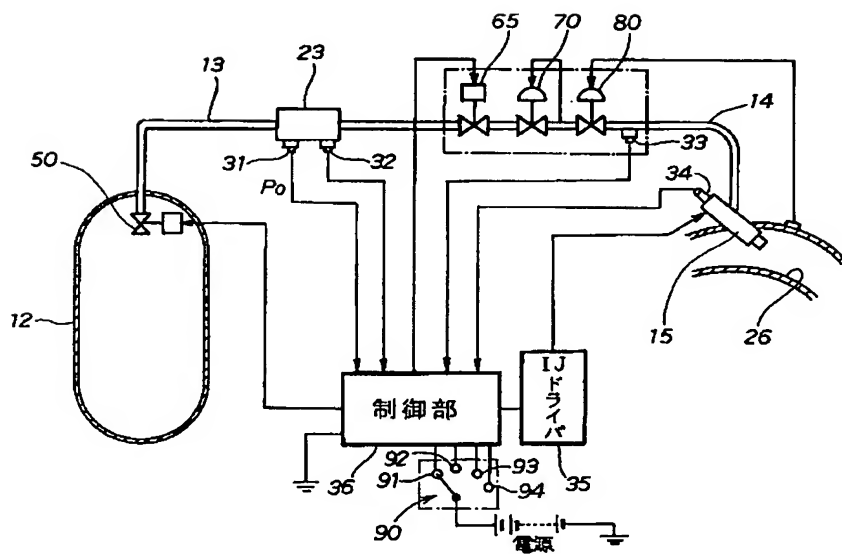
【図 6】



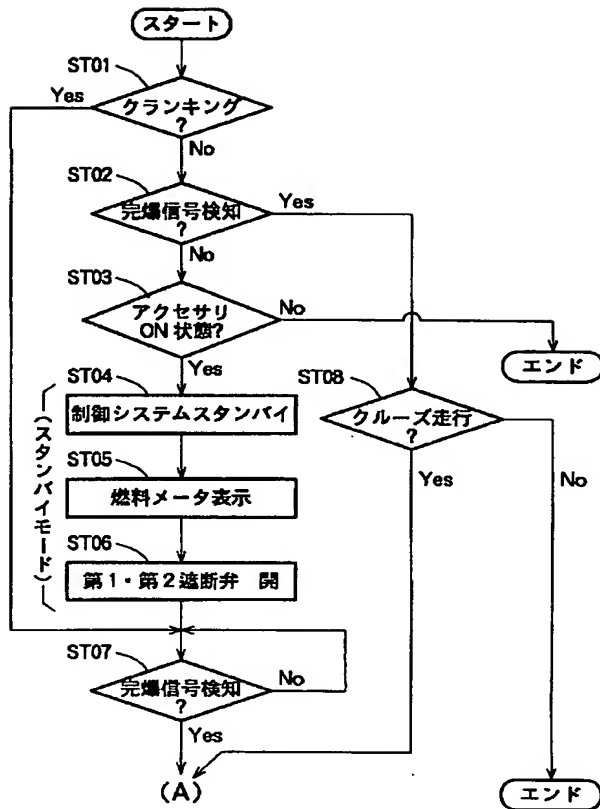
【図 7】



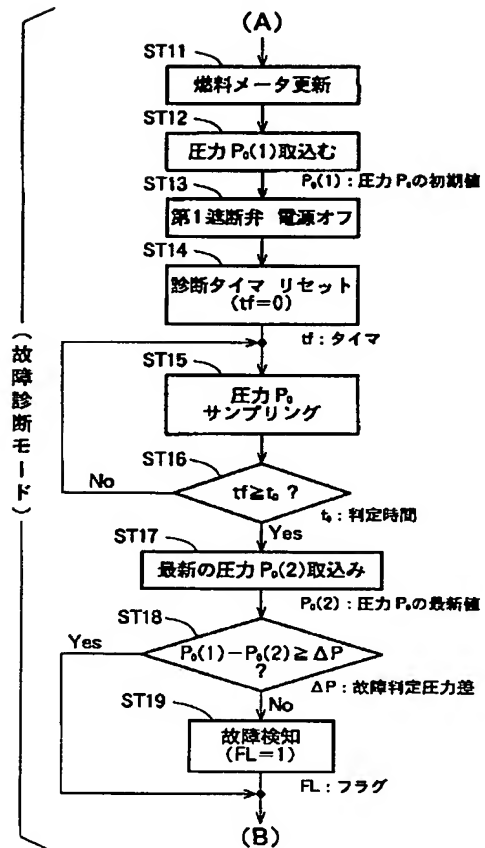
【図 8】



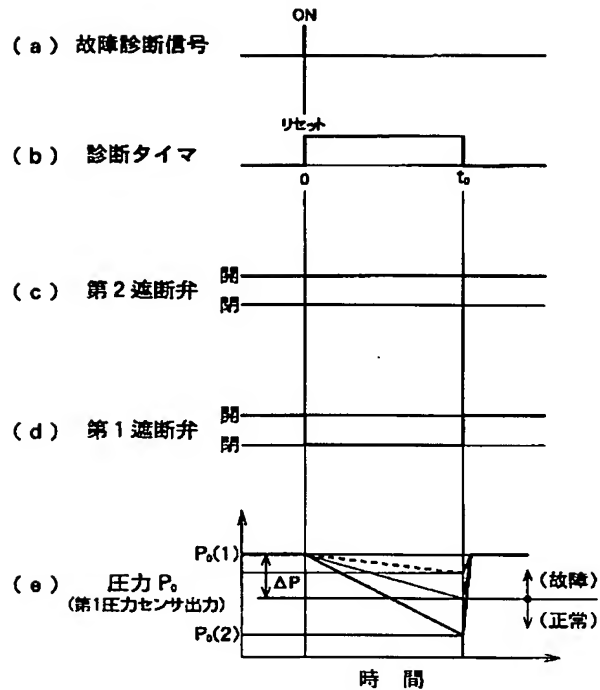
【図9】



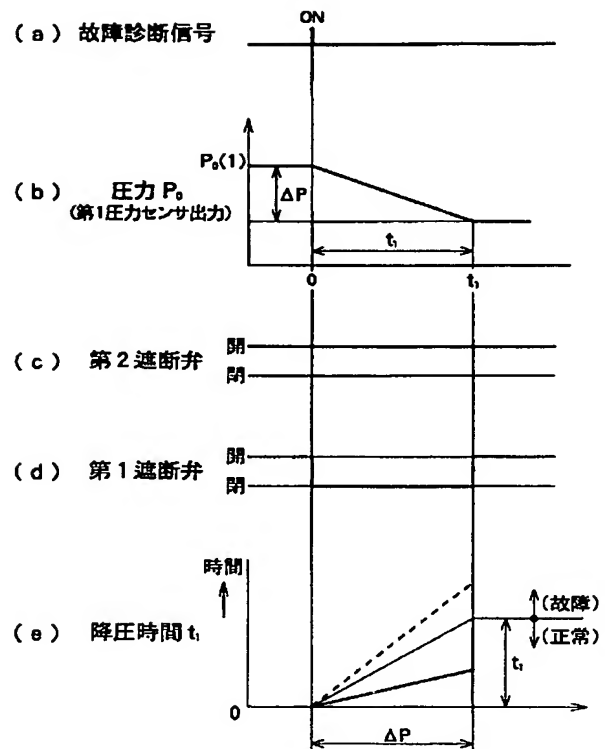
【図10】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F 0 2 M 37/00識別記号  
3 4 1F I  
F 0 2 M 37/00

テーマコード (参考)

3 4 1 D

(72) 発明者 大高 彰文  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 後藤 博之  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

F ターム (参考) 3G084 AA05 BA14 BA33 DA27 EA05  
EA07 EA11 EB22 FA20  
3G092 AA01 AA05 AB08 DE01S  
DE11S DE11Y DE14S DF03  
DF08 DG02 DG09 EA02 EA09  
EA17 EA28 EA29 FA36 FB06  
HB03X HB03Z HB04Z HB09X  
HB09Z HE01Z HF19Z